|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



Fachgebiet IT in Produktion und Logistik

Prof. Dr.-Ing. Markus Rabe

Nutzen Sie dieses Dokument als Unterstützung bei verschiedenen schriftlichen Arbeiten. Es liefert eine formale Umsetzung der Empfehlungen für das wissenschaftliche Arbeiten, bezüglich des äußeren Erscheinungsbildes einer Arbeit. Lesen Sie vor der Benutzung die „Hinweise zum wissenschaftlichen Arbeiten“, um frühzeitig Fehlern vorzubeugen. Das Dokument bietet Ihnen eine Vorlage, mit voreingestellten Schriftbildern und Formaten, welche Sie für Ihre Arbeiten nutzen können.

Je nach Art der Arbeit und dem Thema wird die Gliederung Ihrer Arbeit von den unten genannten Beispielen abweichen. Bedenken Sie also, dass dieses Dokument keinesfalls ein Leitfaden zur Erstellung von wissenschaftlichen Arbeiten darstellt, sondern nur als formale Vorlage verwendet werden darf. Diese Hilfestellung soll Ihre Fragen bezogen auf Schriftbild, Verzeichnisse, Seitenzahlen, Gliederungsebenen und Hervorhebungen klären.

Geben Sie bei Gruppenarbeiten die Arbeitsanteile der Gruppenmitglieder möglichst genau an, am besten durch Angabe der jeweiligen Namen hinter der Überschrift des jeweiligen Kapitels oder Abschnitts. Soweit erforderlich, kann Arbeitsteilung und Urheberschaft auch im Text weiter differenziert werden. Ist der Eigenanteil einzelner Gruppenmitglieder aus der schriftlichen Ausarbeitung nicht hinreichend erkennbar, erfolgt hinsichtlich der betroffenen Mitglieder eine entsprechende Abwertung.

Wenn Sie dieses Dokument verwenden, löschen Sie diese Seite.





Titel der Arbeit

Optionaler Untertitel

Bachelor-/Masterarbeit zur Erlangung des Grades B/M. Sc

Vorgelegt von: Vorname Name

Matrikelnummer: 000000

Studiengang: Studiengangsname

Ausgabedatum: DD.MM.YYYY

Abgabedatum: DD.MM.YYYY

Erstprüfer: XYZ

Zweitprüfer: XYZ

Technische Universität Dortmund

Fakultät Maschinenbau

Fachgebiet IT in Produktion und Logistik

Abstract

Die Kurzfassung oder auch „Abstract“ soll einen Gesamtüberblick über die Arbeit, die darin thematisierten Aspekte und das Ergebnis vermitteln. Der Umfang muss auf maximal eine DIN A4 Seite beschränkt werden.

Die Kurzfassung wird normalerweise am Anfang einer wissenschaftlichen Veröffentlichung platziert und wäre bei Abschlussarbeiten vor dem Inhaltsverzeichnis und nach dem Titelblatt. Die Kurzfassung ist im Allgemeinen für Abschlussarbeiten optional. Üblicherweise wird am ITPL hierauf und auf ebenfalls optionale Danksagungen verzichtet.

Inhaltsverzeichnis

[Abbildungsverzeichnis I](#_Toc137455430)

[Tabellenverzeichnis II](#_Toc137455431)

[Abkürzungsverzeichnis III](#_Toc137455432)

[1 Einleitung 1](#_Toc137455433)

[2 Stand der Technik 2](#_Toc137455434)

[2.1 Simulationen in der Logistik 2](#_Toc137455435)

[2.1.1 Monte-Carlo Simulation 2](#_Toc137455436)

[2.1.2 Kontinuierliche Simulation 3](#_Toc137455437)

[2.1.3 Ereignisdiskrete Simulation 3](#_Toc137455438)

[2.2 Überprüfung von Simulationen 4](#_Toc137455439)

[2.2.1 Verifikation 4](#_Toc137455440)

[2.2.2 Validierung 5](#_Toc137455441)

[2.2.3 Testen 5](#_Toc137455442)

[2.3 Weiterführung des Kapitels 2 5](#_Toc137455443)

[3 Methodik 6](#_Toc137455444)

[4 Ergebnisse 7](#_Toc137455445)

[4.1 Hinweis zur Ergebnisdarstellung 7](#_Toc137455446)

[4.2 Diskussion und Fazit 7](#_Toc137455447)

[5 Zusammenfassung und Ausblick 8](#_Toc137455448)

[Literaturverzeichnis 9](#_Toc137455449)

[Anhang 10](#_Toc137455450)

[Anhang A: Hier der Anhang Teil A 10](#_Toc137455451)

[Anhang B: Hier der Anhang Teil B 11](#_Toc137455452)

[Eidesstattliche Versicherung 12](#_Toc137455453)

Abbildungsverzeichnis

[*Abbildung 1:* Beziehung von Zustands- und Zeitmenge im diskreten und kontinuierlichen Fall 3](#_Toc120182211)

Tabellenverzeichnis

[*Tabelle 1:* Mittelwerte (M), Standardabweichung (SD) und Korrelation (r) der Gesamtvariablen 4](#_Toc112239222)

Abkürzungsverzeichnis

SD Standardabweichung

M Mittelwert

r Korrelation

# Einleitung

Innerhalb Ihrer Einleitung verfassen Sie zunächst die Motivation der Arbeit, insbesondere wovon die Arbeit handelt und warum das Thema wichtig ist. Anschließend nennen Sie die Ziele Ihrer Arbeit, also das angestrebte Endergebnis. Der Verlauf der Arbeit, die Gestaltung Ihrer Forschung und der konsistente Bezug Ihrer Forschungsschritte, muss auch bereits in der Einleitung genannt werden. Führen Sie in der Beschreibung des Verlaufs der Arbeit stets Begründungen an, warum entsprechend dem gewählten Vorgehen gehandelt wird. Nehmen Sie jedoch Abstand von der Nennung Ihrer Ergebnisse.

Es ist üblich bereits in der Einleitung Quellenangaben einfließen zu lassen.

# Stand der Technik

Der Stand der Technik oder auch häufig der „state oft the art“ umfasst die von Ihnen in der Arbeit benötigten Grundlagen, basierend auf der Literatur. Hier müssen Sie explizit nur auf Konstrukte, Modelle und Definitionen eingehen, welche für Ihre Arbeit direkt relevant sind. Schließen Sie nicht relevante Definitionen, Themenbereiche und Anwendungen in diesem Teil aus. Der Stand der Technik wird häufig nicht in der Überschrift als Stand der Technik explizit genannt, sondern es wird direkt auf die behandelten Thematiken eingegangen. Betrachten Sie hierfür existierende wissenschaftliche Arbeiten. Ordnen Sie die Unterkapitel nach einem sinnvollen Verfahren, das die Vorgehensweise in der Arbeit unterstützt. Es ist auch möglich zwei Kapitel mit Stand der Technik anzuführen, um die Gliederung deutlicher zu strukturieren.

Exemplarisch wird am Thema der Simulation der Stand der Technik fortgeführt.

Alle Aussagen, die nicht allgemein bekannt sind oder von Ihnen stammen, müssen durch eine Quelle belegt werden. Dabei muss jede Aussage eindeutig einer Quelle zuzuordnen sein. In den meisten Zitationsstilen ist für Aussagen die Angabe der Quelle ausreichend und nur in besonderen Fällen die Angabe der Seitenzahl, beispielsweise bei Abbildungen oder wörtlichen Zitaten, obligatorisch. I. d. R. werden einzelne Aussagen in einem Satz paraphrasiert und die Quelle vor dem Punkt angegeben. z. B. …stellt Simulation nicht direkt eine Optimierung dar (Rabe  2008).

Absatzweise Zitationen gelten im Allgemeinen als keine gute wissenschaftliche Praxis, sind aber zulässig, wenn Sie beispielsweise ein Modell oder Vorgehen nach einer Quelle beschreiben. Geben Sie dabei die Quelle, auf die Sie sich beziehen zu Beginn des Absatzes an und ebenfalls am Ende, in diesem Fall hinter dem Punkt. Z. B. „Rabe (2008) beschreibt die Anwendung von Verifikation und Validierung im Rahmen des ASIM-Vorgehensmodells wie folgt: […] und kommt somit in jeder Phase zum Einsatz. (Rabe 2008)

## Simulationen in der Logistik

Hier wird erläutert auf welche Simulationsarten Sie in Ihrer Arbeit eingehen werden. Verzichten Sie darauf Simulationsarten, welche Sie später nicht mehr verwenden, im Detail zu behandeln oder diesen eigene Abschnitte zu widmen. Benötigen Sie beispielsweise die Monte-Carlo Simulation nicht, begründen Sie kurz und vollständig, warum diese nicht in Ihrer Arbeit benötigt wird. Beziehen Sie die Abschnitte aber auch im Beispielsfall auf die Logistik, da diese als Bezugsfeld in der Kapitelüberschrift genannt wird. Der Stand der Technik bildet Ihre Bausteine, auf welche Sie sich später stützen werden. Im Eigenanteil möchten Sie sich auf die hier zusammengetragenen Erkenntnisse berufen und keine neuen Quellen einführen.

Finden Sie zwischen einzelnen Gliederungsabschnitten geeignete Überleitungen, damit der Leser einerseits Ihren Gedankengängen besser folgen kann und andererseits Ihr „roter Faden“ erkennbar bleibt.

### Monte-Carlo Simulation

Erklärungstext zur Monte-Carlo Simulation. Schaffen Sie Bezugspunkte, auf welche Sie in Ihrem Eigenarbeitsteil zugreifen wollen. Kreieren Sie auch Vorlagen, welche Sie in der Einordnung Ihrer Arbeit in den Stand der Technik am Ende wiederaufgreifen können. Schaffen Sie eine Überleitung, warum Sie sich als nächstes mit der kontinuierlichen Simulation beschäftigen.

### Kontinuierliche Simulation

Für die weiteren dritten Gliederungsebenen im Stand der Technik gilt das in 2.1.1 genannte.

### Ereignisdiskrete Simulation

Für die weiteren dritten Gliederungsebenen im Stand der Technik gilt das in 2.1.1 genannte.



*Abbildung 1:* Beziehung von Zustands- und Zeitmenge im diskreten und kontinuierlichen Fall

(in Anlehnung an Gutenschwager et al. 2017, S. 16).

In Abbildung 1 ist im Fall a) der Verlauf eines Graphen bei kontinuierlichen Zustands- und Zeitmengen zu erkennen. Die Änderungen folgen einem stetigen Verlauf in Abhängigkeit der Zeit (Gutenschwager et al. 2017). Im Fall b) …

Abbildungen erfordern immer einen Bezug im Text!

Sie dürfen wegen des Urheberrechts keine Abbildungen aus Quellen kopieren! Bilden Sie im Zweifelsfall Abbildungen nach und geben Sie dies als „in Anlehnung an Quelle (Jahr, S. XX)“ an (siehe Abb. 1). Sie dürfen den Inhalt der Abbildung zitieren, jedoch nicht die Abbildung selbst. Schriftart in Abbildung soll dem Fließtext entsprechend und die kleinste Schriftgröße in der Abbildung nur um höchstens 1 abweichen.

Wie schaffe ich es, damit die Quelle nicht im Abbildungsverzeichnis auftaucht?

1. Setzen Sie die Schreibmarke an den Beginn des Quellenhinweises und betätigen Sie die Enter-Taste.
2. Formatieren Sie den Quellenhinweis mit der Formatvorlage „Abbildungsunterschrift ohne Eintrag“ und die Abbildungsbeschreibung mit der Formatvorlage „Abbildungsunterschrift“
3. Setzen Sie die Schreibmarke ans Ende Ihrer Abbildungsbeschreibung vor Ihren Quelleneintrag und drücken Sie Strg + Alt + Enter. Dadurch werden beide Absätze vereint und die Texte haben immer noch verschiedene Formateinstellungen

Das gleiche funktioniert analog mit Tabellen.

*Tabelle 1:* Mittelwerte (M), Standardabweichung (SD) und Korrelation (r) der Gesamtvariablen

(mit Quelle, die nicht im Tabellenverzeichnis auftaucht)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | M | SD | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 1. A | 1.379 | 3.347 |  |  |  |  |  |
| 2. B  | 32.827 | 5.438 | .199 |  |  |  |  |
| 3. C | 33.828 | 10.817 | .566\*\* | .684\*\* |  |  |  |
| 4. D | 1.177 | 4.497 | .201 | .550\*\* | .511\*\* |  |  |
| 5. E | 20.793 | 5.839 | .248 | .387\* | .353\* | .665\*\* |  |
| 6. F | 21.552 | 11.218 | -.585\* | -.405 | -.825\*\* | -.404 | -.367 |
| *Anmerkung.* \* p < .05. \*\* p < .01. |

Sorgen Sie dafür, dass die Tabellen möglichst auf einer Seite platziert sind. Sollten sehr große Tabellen mehrere Seiten umfassen, dann müssen Sie auf der neuen Seite z. B. „Fortsetzung Tabelle 1“ anmerken!

Der Mittelwert M berechnet sich entsprechend nachfolgender Formel:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$\frac{\sum\_{i=0}^{n}x\_{i}}{n}$$1.
 | (1) |

Sie können solch korrekt formatierte Formeln einfügen, indem Sie im Reiter „Einfügen“ -> „Tabelle“ -> „Schnelltabelle“ -> „Formeln“. Hierdurch wird eine Zeile mit einer Nummerierten Formelvorlage eingefügt.

## Überprüfung von Simulationen

Die in 2.1 beschriebenen Simulationen unterliegen während der Entstehung und Benutzung verschiedenen Fehlerquellen, welche für eine Sicherstellung der Ergebniskorrektheit kontrolliert werden müssen. Aus diesem Grund werden in den folgenden Abschnitten die Verifikation, Validierung und das Testen behandelt.

Falls dieses Kapitel in Ihrer Arbeit nur eine untergeordnete Rolle einnimmt, verzichten Sie auf die weiteren Gliederungsebenen und behandeln die genannten Elemente kürzer.

### Verifikation

Die VDI Richtlinie 3633 bezeichnet die Verifikation als den „[…] formalen Nachweis der Korrektheit des Simulationsmodells“ (VDI 2008, Abschnitt 6.5.3). Vielfach wird diese Definition in die Frage: „Ist das Modell richtig?“ (vgl. Balci 2003) umgewandelt. Für diese Arbeit wird die Definition von Rabe et al. (2008) verwendet die Folgendes besagt: „Verifikation ist die Überprüfung, ob ein Modell von einer Beschreibungsart in eine andere Beschreibungsart korrekt transformiert wurde.“

### Validierung

Vergleiche Sie für die Validierung den Abschnitt zur Verifikation (2.2.1).

### Testen

Vergleiche Sie für das Testen den Abschnitt zur Verifikation (2.2.1).

## Weiterführung des Kapitels 2

Bei vielen Arbeiten setzt der Stand der Technik sich aus Kapitel 2 und 3 zusammen. Somit enthält das Kapitel 3 weitere benutzte Grundlagen (z. B. Produktionsaufbau und Produktionsmodelle) oder die Arbeit geht nach der Hypothesenherleitung zum Eigenanteil über.

Der Stand der Technik wird oft mit der Hypothesenherleitung abgeschlossen, in welcher die Fragestellung der Arbeit aufgearbeitet wird.

# Methodik

Innerhalb der Methodik legen Sie das in der Arbeit verwendete wissenschaftlich vergleichbare Vorgehenskonzept dar. Falls Sie bspw. eine Simulation zum Thema Produktionsmodellierung entwickeln, nennen Sie ihr genaues Vorgehen, die verwendete Modellierungsart und stellen dies anhand der genannten Grundlagen fest. Passen Sie die Überschrift des Kapitels wieder dem Inhalt an und nennen diesen nicht „Methodik“.

Auch stellen Sie im Methodikteil das von Ihnen entwickelte Simulationsmodell vor, ohne Ergebnisse zu nennen.

Verwenden Sie im Eigenanteil keine neuen Quellen mehr, sondern beziehen Sie sich auf Ihren Stand der Technik (siehe Abschnitt 2.1).

Falls Sie Algorithmen, Programmcode oder Pseudocode in Ihre Arbeit einpflegen, wenn Sie bspw. Ihre Simulationsprogrammierung präsentieren, könnten Sie ein Algorithmenverzeichnis hinzufügen. Dieses ist aber optional, insofern Sie nicht sehr viele Programmauszüge aufführen. Es empfiehlt sich auch hierbei nach einem systematischen Schema vorzugehen:

*Algorithmus 1:* Beispiel für das Einfügen von Programmcodes und Pseudocodes

 (Quelle)

1. Programmcode würden Sie dann hier hinschreiben.
2. Bei mehreren Zeilen würden Sie dann vorgehen, wie sie es in
3. diesem Beispiel sehen.

Mit Rechtsklick auf die Nummerierungszahlen können Sie bei weiteren Angaben wieder von der Zahl 1 anfangen.

# Ergebnisse

Nachdem Sie die Grundlagen in 2. sowie Ihr Vorgehen in Abschnitt 3. erläutert haben, stellen Sie nun Ihre Ergebnisse vor. Gliederungsebenen wären hier verschiedene thematische Bezugspunkte ihrer Arbeit oder verschiedene Untersuchungsvorgehen, wie Modellimplementierung, Simulationsdurchführung etc.

Auch hier gilt, dass Sie besser einen beschreibenden Titel für den Abschnitt verwenden, als diesen „Ergebnisse“ zu nennen. Zum Beispiel wäre „Untersuchung der Produktionsmodellierung anhand des entwickelten Simulationsmodells“ eine Möglichkeit für unser Beispiel.

Das wissenschaftliche Vorgehen setzt eine geeignete Verifikation und Validierung Ihrer Ergebnisse voraus. Achten Sie bei der Synthese der Ergebnisse darauf dies zu erfüllen.

## Hinweis zur Ergebnisdarstellung

Als kleiner Tipp, da dies gerade im Ergebnisteil häufig vorkommt: Sie können mit Strg + Shift + Leerzeichen oder Strg + Shift + Minuszeichen den Blocksatz davon abhalten die Bausteine in die nächste Zeile rücken zu lassen. Dies sehen Sie einerseits hier ohne SD = 12.015 sowie das sehen Sie andererseits in dieser Reihe mit dem Tipp im Beispiel: SD = 12.015. Danach kann man normal weiterschreiben. Nutzen Sie dies auch, damit ihre Quellenangaben und Referenzen nicht falsch getrennt werden. Dies funktioniert analog bei einem Bindestich mit Strg + Shift + Bindestrich. Vermeiden Sie auch Trennungen von Referenzen auf Abschnitte, sodass die Abschnittsnummer nicht in der nächsten Zeile steht, siehe Abschnitt X.Y. Die Silbentrennung übernimmt ohnehin automatisch eine Trennung und ist in diesem Dokument voreingestellt.

## Diskussion und Fazit

Legen Sie in der Diskussion die verschiedenen Vorgänge sowie Aussagen in Ihrer Arbeit dar und ordnen Sie diese in den Stand der Technik ein. Eine kritische Auseinandersetzung mit der eigenen Arbeit ist wissenschaftlich notwendig. Erläutern Sie unter Rückbezug des Standes der Technik, welche Lücke in der wissenschaftlichen Literatur durch Ihre Arbeit geschlossen werden konnte. Verwenden Sie hierbei demnach auch Verweise auf vorherige Kapitel, wie die von Ihnen geschaffenen Bezugspunkte zur Monte-Carlo-Simulation (siehe Abschnitt 2.1.1).

Meistens ist Diskussion und Fazit das letzte Unterkapitel im Eigenanteil und kein eigenes Kapitel. Es ist legitim sowie häufig angewendet bei „Diskussion und Fazit“ oder „Fazit“ zu bleiben. Sie können auch hier die Benennung des Kapitels deskriptiver gestalten: „Validierung des Simulationsmodells auf Basis der Produktionsmodellierung“.

# Zusammenfassung und Ausblick

Fassen Sie die Ergebnisse Ihrer Arbeit kurz zusammen. Fassen Sie Haupt- sowie Schlussfolgerungen logisch zusammen, führen Sie in keinem Fall neue Ergebnisse oder Forderungen ein. Stellen Sie die wichtigsten Ergebnisse in Kontext mit den für Ihre Arbeit wichtigsten Quellen. Die Zusammenfassung allein sollte für einen Fachkundigen im ähnlichen Feld ausreichen, um Ihre Arbeit nachvollziehen zu können.

Schließen Sie die Arbeit mit einem überzeugenden Statement ab, welches die Hauptaussage Ihrer Arbeit darstellt und sich klar aus Ihrer Argumentation und den Quellen ableitet.

Geben Sie einen Ausblick auf weiterführende Forschung durch Ihre Arbeit und ggf. korrespondierende weitere Quellen.

Literaturverzeichnis

Fügen Sie hier die verwendeten Quellen ein. Achten Sie insbesondere auf die Einhaltung des gleichen Zitationsstils und sortieren Sie angemessen (alphabetisch oder nach Zahlen…).

Achten Sie auf die Verwendung von Primärliteratur und auch internationale Quellen sowie auch auf die Güte der verwendeten Quellen. Das sind i. d. R. Veröffentlichungen aus wissenschaftlichen Zeitschriften/Journals, von Fachkonferenzen, wissenschaftliche Literatur in Form von Monographien, Sammelbänden und Dissertationen. Bachelor-/Masterarbeiten sind nur in Ausnahmefällen zitierfähig, wenn diese eindeutigen wissenschaftlichen Mehrwert generieren, veröffentlicht und zugänglich sind.

Verwenden Sie ein Literaturverwaltungsprogramm wie z. B. Citavi.

Balci, O. (2003, December). Verification, validation, and certification of modeling and simulation applications. In Winter Simulation Conference (Vol. 1, pp. 150-158).

Rabe, M., Spieckermann, S., & Wenzel, S. (2008). Verifikation und Validierung für die Simulation in Produktion und Logistik: Vorgehensmodelle und Techniken. Springer Science & Business Media.

VDI (1996) VDI-Richtlinie 3633 „Begriffsdefinitionen“, Entwurf (Gründruck). Beuth, Berlin

Gutenschwager, K., Rabe, M., Spieckermann, S., & Wenzel, S. (2017). Simulation in Produktion und Logistik. Springer Berlin Heidelberg.

Anhang

Anhang A: Hier der Anhang Teil A

Hier würden Sie Anhänge einfügen. Man kann entweder die Seitenzahlen fortführen oder eine neue Nummerierung für die Anhänge Einführen. Es ist üblich, bei mehreren Anhängen, diese in „Anhang A“, „Anhang B“ usw. zu unterteilen.

Wollen Sie eine weitere Nummerierungsart einfügen gehen Sie wie folgt vor:

Einfügen->Kopf- und Fußzeile->Seitenzahl->Seitenzahlen formatieren

Dort finden Sie die Einstellungen, um Ihre gewünschte Nummerierung einzufügen. Vor den Anhängen wurde bereits ein Abschnittsumbruch (Layout->Umbrüche->Abschnittsumbruch) eingefügt.

Anhang B: Hier der Anhang Teil B

Wenn es mehrere Anhänge gibt, werden die unterteilten Anhänge aufgelistet.

Hier: „Anhang B“

Eidesstattliche Versicherung

Sie haben Vorgaben für die Eidesstattliche Versicherung, welche sie den Statuten Ihres Studiengangs entnehmen können. Es gibt jedoch keine verpflichtenden Regelungen, wo genau diese in einer Arbeit platziert wird. Am einfachsten ist es jedoch, diese als letzte Seite einzufügen.